(19)日本国特許庁 (JP)

砵 꺶 Þ

(12)

概 (B 2)

第2959830号 (11) 特押提中

(24)登録日 平成11年(1999)7月30日

(51) Int CL.* G02B 26/10 数別記号

(45)発行日 平成11年(1999)10月6日

G 0 2 B 26/10 ٦ ۲

O

親状頃の数4(全 6 頁)

存整体 (12)	特顯平2-290828	(73) 特許権者 999999999
		オリンバス光学工業株式会社
(22)出類日	平成2年(1990)10月30日	
		(72)発明者 山本 強則 サイオネペロボイベップロイスボッロ
(65)公開番号	特別平4-165325	東京都統役区職ケ谷2丁目43番2号
(43)公開日	平成4年(1992)6月11日	リンパス光学工業株式会社内
審查辦以日	平成9年(1997)10月24日	(74)代理人 弁理士 坪井 洋 (外2名)
		客查官 田郎 元史
		(58)調査した分野(IntCl.*, DB名)
		G02B 26/10

(54) 【発用の名称】 光史查装置

(57) 【特許請求の範囲】

学系によって、前記物体上に集光せしめられる光で物体 され入射光束を互いに直交する方向に偏向可能な走査光 を走査する光走査装置において、 しめ、前紀光源と前紀集光レンズとの間の光軸上に配置 よって、該典光レンズに対向配置された物体上に集光せ 【蔚求項1】光源から発せられた光束を、集光ワンズに

直交する方向へ偏向せしめる第2の光偏向案子とからな で偏向した光束をさらに第1の光偏向素子の偏向方向と 偏向させる第1の光偏向紫子と、この第1の光偏向紫子 前紀走査光学系は、前紀光源からの光束を所定の方向へ

なるように前記第1の光偏向素子と前記第2の光偏向素 任徳の位置と前記集光レンズの臨位器とが共役な関係と 前記第1の光偏向菜子と前記第2の光偏向菜子との間の

子を配置したことを特徴とする光走査装置。

共役な関係となるように前記第1の光偏向素子と前記第 ら選択された任意の集光レンズの瞳位置が前記第1の光 る手段とを具備したことを特徴とする請求項1記載の光 前記移動手段による前記第 1 の光偏向素子または前記第 2の光偏向祭子の少なくとも一方を移動する手段と、 偏向素子と前記第2の光偏向素子との間の任意の位置と 2の光偏向繋子の移動によって生じる光軸ずれを補正す 【請求項2】互いに職位置が異なる複数の集光レンズか

瞳位置と共役な関係となる各位置の平均位置と、前記第 がほぼ一致するように設定したことを特徴とする請求項 1の光偏向紫子と前記第2の光偏向紫子との中間位置と 【請求項3】互いに職位置が異なる複数の集光レンズの

> 3 特罪2059830

する請求項1もしくは請求項2もしくは請求項3記載の の径を変化させる光束変換手段を具備したことを特徴と 光軸上に介在し、前記第2の光偏向素子に入射する光束 【請求項4】前記光源と前記第2の光偏向紫子との間の

【発明の詳細な説明】

る物体を光走査することのできる光走査装置に関する。 本免明は、例えば顕微鏡検査等において検査対象とな

第2光偏向器8で偏向された光束は、瞳投影レンズ9、 直交するX方向へ偏向する第2光偏向器8に入射する。 た光束は、瞳伝送レンズ1,1を通って、同様に対物レン 任意の一方向(以下、「Y方向」と呼ぶ)へ偏向され た光束は、反射によりその出射方向が変えられると共 が拡大された光束は、ピームスプリッタ 4 を透過して頻 サヒーム2がヒームエキスパンダ3で必要な大きさのヒ 料11上の一点にピームスポットが形成される。 結像レンズ10を通って、対物レンズ11に入射する。この ズの硫位置と共役な位置に配置され、入射光を丫方向と 置と共役位置に配置される。第1光偏向器5で偏向され る。この第1光偏向器5は、後述する対物レンズの騒位 に、第1光偏向路5の動作に基力を後述する試料11上の 1光偏向器5に入射する。この第1光偏向器5に入射し ーム径に拡大される。ヒームエキスパンダ3でヒーム径 用いられている。この光学系は、光濃 1 から発したレー 対物レンズ川によって集光せしめられた光によって、試 従来の走査型光学顕微鏡には、第5図に示す光学系が

状態で、ビームスポットが試料にをXY走査する。 位置に設定されているため、各光偏向器5,8で光束を8,8 方向へ偏向させることによって、光軸が一定に保たれた 第1及び第2の各光偏向器5,8は、対物レンズ川の職

は、コンデンサレンズ门を通って光検出器I(に入射して 器IIに入射して検出されるものとなる。 検出される。一方、試料11が反射物体であれば、試料11 ムスプリッタ4で反射され、集光レンズISを通り光検出 を走査した光束は、反射されて元きた光路を戻り、ヒー ここで、試料11が透過物体であれば、試料11の透過光

の位置は共役な位置にあるため、光偏向器5,8で偏向さ 学系を示す。対物ワンズ11の瞳位置111と、光偏向器5,8 物ンズ川の瞳位置肌を過不足なく通過する。 **応がも対物ワンスIIの職位置IIで一致する。従して、フ** 及び下側光線は、軸外光線の上側光線は、下側光線はの 瞳目の中心を通っている。また、軸上光線の上側光線に た光束の中心は、軸外主光線と一致し、対物アンズニの 〜ザビームは、各光偏向器5,1での偏向角によらず、対 第6図(a)に光偏向器5から対物レンズIIまでの光

(発明が解決しようとする課題)

は、第1光偏向路5と第2光偏向路8との間に、両光偏 しかしながら、上述した従来の光点傾のための光学隊

> 送レンスに7が配置されているため、設置を小型化する 何器5.8が対物アンズニの限記と共役になるように職任 上で陶密となっていた。

る周辺光量がケラレ周辺減光が生じる。 場合には、その対勢ワンメの間白疸から外れることにな まる。そのため、頤位質の異なる対物ワンズを使用した と共役な関係となる対物レンズの職位置は決められてし **されているため、環技ポワンズに7によって光偏向器5.1** また、上記した光学系は、光偏向器5,8の位置が固定

この周辺減光の現象について第6回(b)を参照して

合には、光偏向器5.1で偏向された光束の中心は、対物 側光線におよび下側光線は、軸外光線の上側光線に3、 フンズニの間51の中心を迫らない。また、軸上光線の上 物フンズニの間位母記がある状態を示している。この場 り、光偏向器5,8と共役な位置からずれている位置に対 とは瞳位質の異なる対物レンズパを使用したことによ 下側光線にはは、確位数記で一致しなくなる。 同図に示す光学系は、同図(a)に示す対物レンズ)

第7図(a)に示す。同図に示すように、動上光線10 は試料に到達しない。斜線部分の面積は、偏向角が大き 瞳川からはずれており、瞳川からずれた斜線部分の光景 る。しかし、庭向された軸外光線11は、対物レンズ17の は、対物ワンズ17の殴21からはみ出すことなく通過す くなるのに伴って増大し、その結果、周辺減光が生じ 第6図(b)に示す暗位置にを通過する光束の状態を

が、効率よく光線を使用することができない。 態が生じる。この様な場合には、周辺減光は生じない 13と軸外光線21の光束が対物レンズの瞳21より大きい状 の瞳の大きさも対物レンズによって異なるため、第7回 る光束の大きさは一定であった。ところが、対物レンス (b) に斥すように、対物ワンズの間21上で、軸上光線 また、従来の走査光学系では、光偏向器5.8に入射す

化を図り得る光走査装置を提供することを目的とする。 小阪に何えることができ、光重複失が少なへ設備の小型 対物フンスの環位質の違いによった出いる周辺政光を概 (課題を解決するための手段) 本発明は以上のような収替に鑑みてなされたもので、

数策光フンズに対向配置された物体上に集光やしめ、前 は、光浪から発せられた光束を、煩光レンズによって、 第2の光間向界子とからなり、前記第1の光偏向景子と の光偏向素子の偏向方向と値交する方向へ偏向せしめる って、前記物体上に煩光せしめられる光で物体を走近す 光束を互いに直交する方向に偏向可能な走査光学系によ 記光波と使記点光フンズとの間の光軸上に記録され入気 と、この第1の光偏向紫子で隔向した光束をさらに第1 らの光球を所定の方向へ偏向させる第1の光偏向数子 る光走査装置において、前記走査光学系は、前記光道か 上記目的を達成するために、本発明に係る光定薬袋置

また、上記目的を達成するために、上記相成の光走査 表質に、互いに鍵位置が異なる複数の異光レンズから遊 択された任意の異光レンズの確位置が前記第1の光偏向 繋子と前記第2の光偏向繋子と回間の任意の位置と共役 な関係となるように前記第1の光偏向繋子と前記第2の 光偏向繋子の少なくとも一方を移動する手段と、前記移 動手段による前記第1の光偏向繋子または前記第2の光 偏向繋子の移動によって生じる光軸すれを補正する手段 とを腐えることが好ましい。

さらに、上記目的を達成するために、上記光走査装置に、互いに職位置が異なる模数の築光レンズの職位置と 共役な関係となる各位圏の平均位置と、前記第1の光偏向繁子と前記第2の光偏向繁子との中間位置とがほぼー 要するように設定することが好ましい。

また、上記目的を達成するために、上記光走査装置に、前記光表と前記集2の光偏向架子との間の光輪上に か在し、前記第2の光偏向第子に入射する光束の径を変 がきせる光束変換手段を備えることが好ましい。

本晩明によれば、第1の光偏向祭子と第2の光偏向祭子との間の圧倒の圧倒の位置と複数の祭光レンズの眼位間とが 井役な関係となるようにしたので、 職伝送レンズを除去 することができることから大幅に装置が小型化される。 また、復光レンズの交換に伴って生じる観径の変化に 対しては、光東径変換手段によって光東が幅を過不足な く通過するように調整できる。

以下、本発明の実施例について説明する。

不図示の移動機構が設けられている。また、第1および 35は、入射光をY方向と直交するX方向へ偏向させるよ 反射されて第1光偏向器34に入射する。この第1光偏向 の変動を補正するための補正手段として、可動ミラー33 第1光偏向器31との間で光軸が変動するので、この光軸 第2の光偏向器34,35の移動によって、回動ミラー33と 物フンスの交換に伴う対物フンスの職位間の変化に応じ うに動作する。第1および第2の光偏向器34,35は、対 射光は、第2光偏向器35に入射する。この第2光偏向器 作するものである。この第1光偏向器31で偏向された反 器34は、入射光束を例えばY方向へ偏向させるように動 この間定ミラー31で反射された光束は、可動ミラー31で ロイックミラー31を透過して固定ミラー31に入射する。 し、ここで所定の径に関節された光束は、さらにダイク は、光版から発せられ光束が光束径変換光学系30に入射 を移動させる不図示の移動機構が設けられている。第2 て、その位置ずれを補正する方向へ移動できるように、 第1図は本発明の一実施例を示す図である。本実施例

> 光偏向器13で反射された光束は、固定ミラー31で反射されて対勢レンズAで現代 はて対勢レンズAに持かれる。この対勢レンズAで現代 は、知られた光束が試料に入射する。試料の裏面側に は、第5回に示すような光検出装置が設けられ、光を透 過する試料の場合には、透過光が検出される。また、試 料で反射した反射光を接出するために、ダイクロイック ミラー31は、光鏡からの光束と対物レンズAから戻って 米た光束とを分離し、対物レンズAから戻って米た光束とを分離し、対物レンズAから戻って 米た光束とを分離し、対物レンズAから戻って米た光束とを分離し、対物レンズAから戻って

ここで使用されている光東径変換光学系30は、第3四に示すように、凸レンズ11,47と、四レンズ13,41を組合わせて構成されている。互いに対向配置されるレンズ43とレンズ11は、それぞれX1~X2、X3~X1を連続的に移動可能に構成されている。

この様に構成される光束径変換光学系30では、第3回(a)に示すように、レンズ11が11、レンズ11がX1の位置にある場合、入別光束はレンズ11で収束するが、レンズ11とV1ス11との間が扱くなっているため、光束径はそれ程小さくならない。しかし、レンズ11とレンズ13との間が投いため、この間で先束が広がる。そのため、レンズ11から出別する光束は、その光束径11(=2×11)が入別光束径12(=2×41)よりも大きくなる。一方、第3回(b)に対すように、レンズ13がX,レンズ11が類3回(b)に対すように、レンズ13がX,レンズ11が1が12の位置にある場合、光束がレンズ11とり以下の位置にある場合、光束がレンズ11とり以下を出別される光束は、その光束径12(=2×41)が入射光束径13との場に、その光束径12(=2×41)が入射光束径13とりも小さくなる。この様に、入射光束の径が一定であっても、レンズ11とレンズ17を移動させることができる。

以上のように構成された本実施例においては、光療から発せられた光束は、光束径変換光学系30で、対物レンズAの確の大きさを過不足なく通過する大きさの径に顕整される。このような径に顕整された光束は、可動ミラー37を介して第1光偏向器34に入射し、そこで反射されて第2光偏向器35に入射する。

この第1米偏向器31および祭2米偏向器31を移動させることにより、使用している任意の対物レンズの確位互か第13よび第2米偏向器31、35の中間位置と共役な位置に来るように調整される。従って、第13よび第2米偏向器31、35で偏向された光東の中心は対物レンズの瞳位置では採躍の中心を通る。また、軸上光線の上側光線および下側光線と軸上光線の上側光線および下側光線と軸上光線の上側光線は軸位置でほぼ一段するようになる。

この様にして職工での位置ずれが最小限に抑えられた 光球は、対物レンズに入射して試料上に鬼光せしめられ る。そして、第1光偏向器31で入射光束をY方向へ偏向 し、第2光偏向部35で入射光束をX方向へ偏向させるこ とによって、試料が試料上に形成されたピームスポット でN/走蘇される。このN/走蘇によって得られる試料の通 過光又は反射光の検出は、すでに説明したのでここでは

金略する。この第1及び祭2の光偏向器は、35を移動させる移動機構を設けて、使用している対効レンズの職位担かに行ら2つの光偏向器の中心へくるように第1項2の光偏向器は、15を移動させると共に、この移動によって生じる光輪ずれを可動ミラー13を移動させて橋正するようにしたので、対物レンズの職位暫における位置すれ

次に、第2回に基づいて本発明の第2班施例について放明する。第1英施例と同一の部材には同一の符号を付けてあるが、第1英施例とは異なり第1および第2光偏向器は移動せず一定位置に固定され、第2回に示すように配置されている。

同図に示すαα~ののは、交換して使用される複数の対物レンズα~のの光偏向器側での共役な位置をそれぞれ示している。位置では、第1光偏向器引と第2光偏向器がとの中間位置であって、かつ交換して使用される特数の対物レンズα~のの光偏向器側での共役となる各職位置の平均位置を示している。即ち、第1光偏向器がと第2光偏向器がの中間位置と、共役となる各職位置の平均位置とか一致するように、第1光偏向器がと第2光偏向器がは設定されている。

すなわち、第1及び第2の光偏向器31、35の中間位置は、使用する複数の対象レンズα~6の瞳位置の共役な位置の平均位置と一致している。従って、共役な瞳位器6位に対して共役となるように第2光偏向器31を開した場合の器31を配置した状態で、対象レンズAを使用した場合には、非常に大きな位置すれを生じて大きな周辺鏡光が生じる。しかし、本実施例では上記した配置状態にあるため、α~6のいずれの対象レンズを使用しても、瞳上の位置ずれ量は最小限に抑えられる。

この様にして各種の対勢レンズの優上での位置すれが 魔小阪に何えられた光珠は、対勢レンズに入射して試料 上に類光中しめられる。従って、各種の対勢レンズを使 用して光検出器上の周辺域光は最小阪に何えられる。 そに、 従来の非様半多化フォギ書程のフト門えた

次に、従来の走査光学系と本実施例とを比較する。 従来例では、騒伝送ンズも、7の焦点距離をまとする と、光偏向器も8間の距離LHは、

川=川となる。

いを小さくするためには、職伝送レンズ1,7の魚点順 離すを小さくすればよい。ところが、魚点距離すを小さくすると、職伝送レンズの収益桶正が難しくなること、 外すると、職伝送レンズの収益桶正が難しくなること、 魚点位置が職伝送レンズに近くなり職伝送レンズと光偏 向器が接触する可能性があること等の理由から魚点距離 の短縮には限界がある。

例えば、焦点距離fをf = 40mmとした場合 | 11 = 4 × 40 = 140mm

.

 $\widehat{\boldsymbol{arxilon}}$

特許2050830

一方、本政施例では、第1光個向器31と第2光個向器31との間の距離はは、第1光個向器31と第2光間向器31とで、互いの反射:ラーが接触しない距離まで短縮できる。具体的には、光偏向器を第4図に示すガルバノメータスキャナを例に説明すると、面径7mのミラーを使用できる。これは、ミラーの振り角を±5。とすると、

となる。従って、振り角を±5°としたとき互いのミラーが接触しないように1mmあけたとすれば、

J. 5×COS (40°) 112.7mm

L1=1.7×2+1=1.4mm

となる。よって、本弘施例は、従来例に比べて、第1光偏向器,第2光偏向器加老大都に短端できることがむかる。

1.0核に本政施例によれば、第1及び第2の光偏向器
1.1,50中間位置と、使用する技数の対物レンズA~D
の限位置の共役な位置の平均位置とか一致するように配置して使用する技数の対物レンズA~Dの値量でしたので、数での対例となっていた単位するようにしたので、数回の小型化の妨げとなっていた単位送レンズを削減することができ、装置の小型化を図ることができると共に、一つの装置で限位置の異なる複数の対物レンズに対応することができる。

さらに、第1契施例と同様に光現系変換光学系10を設けると、対物レンズの交換に伴って生じる暗径の変化にはして生じる暗径の変化に応じて光収径を認信する事ができ、唱を過不足なく光現が通過するようにでき、効率よく光線を促うことができる。

(発明の効果)

以上詳記したように本晩明によれば、対物レンズの鍵位図の違いによって生じる周辺成光を覆小限に加えることができ、光量損失が少なく装置の小型化を図り得る光光直接四を現代できる。

【四面の加山な説明】

第1回は本海明の一坂施門となる光速遊覧画の光学系の 類成恩、第2回は第1,第2の光電向器の配置状態を示す 類、第3回は光球径変換光学系を示す回、第4回は成束 例と実施例との比較例を説明するための回、第5回は成束 が大地画が型の光学系の構成回、第6回(2)は対地 レンスの瞳上で光球の位置ずれが生じていない状態を示 す四、第6回(b)は対地レンスの瞳上で光球の位置ず れが生じている状態を示す回、第7回は対地ンスの瞳上 での位置ずれ状態を示す回、第7回は対地ンスの瞳上 での位置ずれ状態を示す回である。



